

CAPÍTULO 7

Novos vinhos para a região da Campanha Gaúcha: caracterização química e sensorial, qualidade e tipicidade

Celito Crivellaro Guerra

Letícia Flores da Silva

7.1. Introdução

A produção vitivinícola na Campanha Gaúcha iniciou no final dos anos 70 do século XX. Desde então, experimentações foram conduzidas pela Embrapa Uva e Vinho na região. Primeiramente, através do Ensaio Internacional de Ecologia Víticola, com parcelas experimentais em Sant'Ana do Livramento e em Bagé. Mais recentemente, foram executados projetos de pesquisa que incluíram estudos em parceria com produtores da região. Destacam-se os seguintes:

- Caracterização físico-química e sensorial de uvas e de vinhos de novas regiões vitivinícolas brasileiras (2006-2008 e 2009-2011)
- Sustentabilidade da produção de vinhos brasileiros: tecnologias para novas regiões vitivinícolas de clima tropical e temperado (2015-2019).
- Desenvolvimento da Indicação de Procedência Campanha Gaúcha para vinhos finos tranquilos e espumantes - IP Campanha (2015-2020).

Nesse último projeto foram efetuadas as pesquisas cujos resultados constam do presente capítulo. As mesmas foram planejadas e executadas de forma complementar a outros estudos conduzidos na estruturação da Indicação de Procedência para vinhos na Campanha Gaúcha, a partir de demandas de produtores locais.

7.2. Atividades realizadas

As pesquisas efetuadas de cunho enológico no âmbito do projeto pertencem a dois experimentos executados paralelamente, conforme descrito a seguir.

7.2.1. Avaliação do potencial enológico de novas variedades de uvas finas para a região da Campanha Gaúcha

Após a avaliação do potencial enológico de uvas finas e da caracterização dos vinhos executadas em projetos de pesquisa anteriores, nova demanda foi apresentada quando da estruturação do projeto atual, no sentido de avaliar a aptidão enológica de variedades de uva recentemente introduzidas na região da Campanha Gaúcha.

Os objetivos do estudo foram:

- Elaborar vinhos com uvas de duas parcelas localizadas em microrregiões representativas da Campanha Gaúcha;
- Caracterizar química e sensorialmente os vinhos elaborados;
- Classificar os vinhos de acordo com o perfil químico e sensorial.

Localização das parcelas avaliadas:

O experimento foi conduzido em duas parcelas experimentais: uma, pertencente à empresa Dunamis Vinhos e Vinhedos (parcela 'Dunamis'), está localizada no município de Dom Pedrito. A outra, pertencente à Cooperativa Vinícola Nova Aliança (parcela 'Nova Aliança'), está localizada no município de Sant'Ana do Livramento.

À época do estabelecimento do experimento, ambas as parcelas estavam em fase de formação ou em início de produção. A variação no número de safras nas quais o estudo foi conduzido, segundo a variedade, deveu-se a fatores tais como: início da produção da variedade, frustração de safra devido a fatores climáticos e baixo potencial de qualidade da uva madura de determinadas variedades.

Variedades / clones e safras das vinificações, por variedade:

1. Parcela 'Dunamis':

Variedades de uvas brancas:

Nosiola (safras 2014, 2015 e 2016)

Viognier (safras 2014, 2015 e 2016)

Variedades de uvas tintas:

Aglianico (safra 2014)

Arinarnoa (safras 2014 e 2015)

Barbera (safras 2013, 2014 e 2015)

Franconia (safras 2013 e 2014)

Malbec (safras 2013 e 2014)

Marselan (safras 2014 e 2015)

Petit Verdot (safra 2014)

Rebo (safras 2013, 2014 e 2016)

Sangiovese (safra 2013)

Syrah clone 174 (safras 2014 e 2014)

Syrah clone 747 (safras 2014 e 2014)

Teroldego (safras 2013, 2014, 2015 e 2016)

2. Parcela 'Nova Aliança':

Variedades de uvas brancas:

Grechetto (safra 2014)

Pinot gris clone R6 (safras 2013, 2014 e 2015)

Pinot gris clone SMA 505 (safras 2013, 2014, 2015 e 2016)

Pinot gris clone VCR5 (safras 2013, 2014 e 2015)

Riesling Renano clone 49 (safras 2013, 2014, 2015 e 2016)

Riesling Renano clone R2 (safras 2013, 2014 e 2015)

Sauvignon Blanc clone 530 (safras 2013, 2014, 2015 e 2016)

Sauvignon Blanc clone ISV (safras 2013, 2014 e 2015)

Sauvignon Blanc clone R3 (safras 2013, 2014 e 2015)

Tokaj (safras 2014, 2015 e 2016)

Vermentino clone 766 (safra 2014)

Viognier clone 642 (safras 2013, 2014 e 2015)

Variedades de uvas tintas:

Arinarnoa (safras 2013, 2014, 2015 e 2016)

Lambrusco grasparossa (safras 2013 e 2014)

Lambrusco salamino clone R5 (safras 2013 e 2014)

Lambrusco salamino clone VCR1 (safras 2013 e 2014)

Malbec clone 594 (safras 2013, 2014 e 2015)

Malbec clone 595 (safras 2013, 2014 e 2015)

Montepulciano (safras 2014, 2015 e 2016)

Moscato de Hamburgo (safra 2013)

Pinot noir clone 115 (safra 2014)

Pinot noir clone 777 (safras 2014 e 2015)

Rebo (safras 2013, 2014, 2015 e 2016)

Sangiovese (safras 2014 e 2015)

Sangiovese clone 5 (safras 2014 e 2015)

Syrah clone 174 (safras 2013, 2014 e 2015)

Syrah clone 300 (safras 2013, 2014 e 2015)

Tempranillo clone 776 (safras 2013, 2014 e 2015)

Teroldego (safras 2013, 2014, 2015 e 2016)

Seleção, colheita e transporte das uvas:

A definição da data de colheita das uvas deu-se pela análise da evolução do teor de açúcar das bagas e pela acidez total titulável do mosto. Na fase final da maturação, essas análises eram complementadas pela técnica da degustação de bagas. A observância da sanidade das uvas e a logística de transporte das mesmas até a Embrapa Uva e Vinho foram outros fatores levados em consideração para a decisão da data de colheita.

As uvas de cada variedade ou clone eram colhidas seletivamente, descartando-se bagas atacadas por podridões, insetos ou outras injúrias, com deficiência de crescimento e de maturação. Uma vez colhidas, as uvas eram imediatamente transportadas até o Laboratório de Microvinificação da Embrapa Uva e Vinho e colocadas em câmara fria por algumas horas. A seguir, eram pesadas e encaminhadas para vinificação.

Vinificações:

- Uvas brancas:

Todas as uvas brancas foram vinificadas via protocolo clássico de vinificação em branco, consistindo de desengace, esmagamento das bagas, prensagem suave da fase sólida, mescla dos mostos flor e de prensagem, resfriamento do mosto em câmara fria para decantação das borras, descarte das borras, adição de anidrido sulfuroso (SO_2), adição de levedura comercial *Saccharomyces cerevisiae*, chaptalização (para mostos com riqueza glucométrica menor que 12,0 °GL potenciais, a chaptalização era feita para que o teor alcoólico atingisse os 12,0 °GL), fermentação alcoólica sob temperatura controlada, fermentação malolática espontânea, manutenção dos vinhos em sala climatizada a 15-18 °C na fase pós-fermentativa, correção dos teores de anidrido sulfuroso (SO_2), estabilização tartárica efetuada através do resfriamento do vinho, estabilização protéica e microbiológica espontânea, controles analíticos finais de pré-envase, engarrafamento após seis meses do início das vinificações e estocagem das garrafas em sala climatizada.

- Uvas tintas:

Todas as uvas tintas foram vinificadas via protocolo clássico de vinificação em tinto consistindo de desengace, esmagamento suave das bagas, colocação da uva desengaçada e esmagada em tanques verticais de fermentação em aço inoxidável, adição de anidrido sulfuroso (SO_2), adição de levedura comercial *Saccharomyces cerevisiae*, chaptalização (para mostos com riqueza glucométrica menor que 12,5 °GL potenciais, a chaptalização era feita para que o teor alcoólico atingisse os 12,5 °GL),

fermentação alcoólica entre 22 °C e 25 °C tanques colocados em sala climatizada), maceração de 10 dias, homogeneização manual das fases sólida e líquida (mais intensa nos primeiros cinco dias e mais suave na metade final), fermentação malolática espontânea, manutenção dos vinhos em sala climatizada a 18-20 °C na fase pós-fermentativa, correção dos teores de SO₂, estabilização tartárica efetuada através do resfriamento do vinho, estabilização protéica, polifenólica e microbiológica espontâneas, controles analíticos de pré-envase, engarrafamento um ano após o início das vinificações e estocagem das garrafas em sala climatizada.

Análises:

A. Análises químicas:

As seguintes análises foram executadas seis meses após o início das vinificações, através de métodos oficiais (International..., 2013).

- Vinhos brancos: acidez fixa, pH, extrato seco reduzido e intensidade da cor amarela (D.O. 420 nm).

- Vinhos tintos: acidez fixa, pH, extrato seco reduzido, taninos totais, índice de polifenóis totais e intensidade total da cor [Densidade Ótica (D.O.) 420 nm + 520 nm + 620 nm].

Além das análises enoquímicas globais acima discriminadas, foram executadas análises de onze elementos minerais, a saber: potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na), fósforo (P), ferro (Fe), manganês (Mn), cobre (Cu), zinco (Zn), rubídio (Rb) e lítio (Li). As análises foram executadas por espectrofotometria de absorção atômica, conforme relatado por Rizzon (2010).

B. Análises sensoriais:

Seis meses após o início das vinificações, foram também efetuadas análises sensoriais por tipo de vinho: tintos e brancos. As sessões foram realizadas com no mínimo dez degustadores aptos e previamente treinados para os objetivos do projeto, utilizando fichas de tipo quantitativa-descritiva, com dez variáveis quantitativas, acrescidas da parte descritiva, na qual a cada degustador era solicitado escrever o principal descritor de aroma e o adjetivo que melhor caracterizasse cada vinho. A soma das menções atribuídas para o aroma, consoantes aos grandes grupos aromáticos da roda de aroma de vinhos (Nobel et al., 1998) bem como o somatório dos adjetivos de caracterização foram transformados em histogramas de caracterização qualitativa.

7.2.2. Potencial em compostos polifenólicos bioativos (CPB) de vinhos produzidos com uvas da Campanha Gaúcha

Os vinhos produzidos experimentalmente foram caracterizados através de análises químicas e sensoriais. Na caracterização química, foi utilizado um conjunto de dosagens físico-químicas globais, análises de compostos voláteis, elementos minerais e compostos polifenólicos ditos bioativos (CPB). A análise de CPB foi bastante utilizada, pois representa uma ferramenta valiosa para a caracterização quantitativa dos produtos, servindo para diferenciá-los de modo objetivo. Entretanto, existe uma grande carência de métodos analíticos quantitativos destes compostos, que sejam confiáveis e passíveis de implantação na maioria dos laboratórios enológicos brasileiros (Silva, 2016a).

Os métodos atuais para análise de fenóis bioativos utilizam equipamentos de alta tecnologia, como a cromatografia líquida de ultra eficiência (UPLC), com acoplamento a espectrômetros de massa (MS) com alta seletividade (Ignat et al., 2011; Silva et al., 2011; Vrhovsek et al., 2012). Tais equipamentos são onerosos e ainda pouco difundidos em laboratórios enológicos brasileiros (Lorrain et al., 2013; Pereira et al., 2010). Os cromatógrafos a líquido de alta eficiência (HPLC), tradicionalmente usados esta mesma aplicação (Aznar et al., 2011; Careri et al., 2003; Fontana; Bottini, 2014; Monagas et al., 2005; Pereira et al., 2010; Ribéreau-Gayon, 2006), são os mais amplamente distribuídos dentro dessa categoria de equipamentos. A metodologia por UPLC-MS apresenta uma série de vantagens frente à HPLC, tais como: rapidez de análise; possibilidades de automação; maior facilidade de validação quanto aos parâmetros de exatidão, precisão e seletividade. Independentemente do instrumento a ser utilizado, a validação da metodologia analítica é imprescindível para o cumprimento de requisitos da qualidade para laboratórios de ensaios (Associação..., 2017).

Com os objetivos de desenvolver, validar e aplicar métodos para a análise dos CPB, bem como avaliar a atividade antioxidante de uvas e vinhos tintos finos provenientes da Campanha Gaúcha - RS, Brasil, foi desenvolvida uma tese de doutorado (silva, 2016a). Foram analisadas 103 amostras de vinhos finos tintos obtidos a partir de diferentes processos de vinificação (experimentais e comerciais), variedades (10), safras (2004 a 2015) e regiões (97 das microrregiões Ocidental, Central e Meridional da Campanha Gaúcha e seis de outras regiões do RS). Além disso, foram utilizadas oito amostras de uvas finas tintas da Campanha Gaúcha, das safras 2014 e 2015.

Foram priorizadas técnicas envolvendo o uso de HPLC-DAD (ou HPLC-UV) e HPLC-DAD (itens 5.2.2.1 e 5.2.2.2, respectivamente). Entretanto, os métodos por HPLC encontrados na literatura (Aznar et al., 2011; Careri et al., 2003; Fontana; Bottini, 2014; Monagas et al., 2005; Pereira et al., 2010; Ribéreau-Gayon, 2006), não atendiam a todos os requisitos desejados para a realização de análises laboratoriais: método rápido, completamente validado, destinado à análise do maior número de compostos fenólicos e aplicado às diferentes variedades de uvas e vinhos. Por isso, previamente às análises de CPB em uvas e vinhos da Campanha Gaúcha, partiu-se para o desenvolvimento e a validação de métodos analíticos em tais instrumentos. Adicionalmente, propôs-se uma limpeza preliminar das amostras e/ou o uso de UPLC-MS (item 5.2.2.3), possibilitando a análise simultânea de vários CPB. Este método pode ser aplicado para fins de pesquisas visando ao doseamento de um maior número de tais compostos.

7.2.2.1. Análise de *trans*-resveratrol e quercetina por HPLC-DAD (ou HPLC-UV)

O desenvolvimento e a validação deste método, por HPLC-DAD (ou HPLC-UV), visou dosar os dois principais marcadores de CPB, *trans*-resveratrol e quercetina, em vinhos finos tintos (Silva et al., 2017b). O método proposto (Tabela 1) foi aplicado em 12 vinhos tintos do Rio Grande do Sul, sendo seis da Campanha Gaúcha.

Tabela 1. Condições em HPLC-DAD(UV) para a determinação de trans-resveratrol e de quercetina em vinhos tintos

Condição	Descrição
Equipamento	Shimadzu, detector DAD (SPD-M10AVP), duas bombas de pistão duplo (LC-10AD), controle UFLC CBM-20A e sistema CLASS VP (version 6.12)
Pré-coluna	Recheio C8 (Phenomenex)
Coluna	C8 VertiSep UPS (Vertical), 4,6 x 150 mm, com tamanho de partícula 5 µm e tamanho de poro de 100 Å
Fase móvel A	Ácido fórmico 0,10% v/v, diluído em água ultrapura
Fase móvel B	Ácido fórmico 0,10% v/v, diluído em MeOH
Gradiente	Linear, com concentrações de A (% v/v): 50% de 0 a 5 min; 30% de 7 a 8 min; 50% de 9 a 10 min. Tempo total de 10 min.
Volume de injeção	20 µL
Fluxo	1,0 mL min
Deteção (DAD) ⁽¹⁾	306 nm (trans-resveratrol), 371 nm (quercetina)

⁽¹⁾ Pode ser substituído por HPLC-UV

7.2.2.2. Análise de seis fenóis bioativos por HPLC-DAD

O desenvolvimento e a validação de um método por HPLC-DAD para a quantificação de seis CPB (*trans*-resveratrol, quercetina, miricetina, quempferol, *trans*-*e*-viniferina e ácido *trans*-cinâmico) foi publicado (Silva et al, 2016b). O método proposto (Tabela 2) foi aplicado em 87 vinhos tintos finos da Campanha Gaúcha, contemplando 19 variedades (12 delas com mais de uma amostra), três microrregiões (Ocidental, Central e Meridional), diferentes safras (2004 a 2015) e processo de vinificação (experimental ou comercial).

Tabela 2. Condições em HPLC-DAD para a determinação de trans-resveratrol, quercetina, miricetina, quempferol, *trans*-*e*-viniferina e ácido *trans*-cinâmico em vinhos tintos.

Condição	Descrição
Equipamento	Shimadzu, detector DAD (SPD-M10AVP), duas bombas de pistão duplo (LC-10AD), controle UFLC CBM-20A e sistema CLASS VP (version 6.12)
Pré-coluna	Recheio C8 (Phenomenex)
Coluna	C8 VertiSep UPS (Vertical), 4,6 x 150 mm, com tamanho de partícula 5 µm e tamanho de poro de 100 Å
Fase móvel A	Ácido fórmico 0,10% v/v, diluído em água ultrapura
Fase móvel B	Ácido fórmico 0,10% v/v, diluído em MeOH 90% v/v
Gradiente	Linear, com concentrações de B: 30 a 45% em 7 min; 45% por 7 min; de 45 a 55% em 1 min; de 55 a 65% em 9 min; de 65 a 90% em 1 min; 90% por 2 min; de 90 a 30% em 0,5 min; 30% por 2,5 min. Tempo total de 30 min.
Volume de injeção	20 µL
Fluxo	1,0 mL min ⁻¹
Deteção (DAD)	276, 306, 322, 365, 371 and 374 nm, conforme comprimento de onda de máxima absorção de cada composto na região do UV

7.2.2.3. Análise de dezenove fenóis bioativos por UPLC-MS

Mediante limpeza das amostras de vinhos tintos por extração em fase sólida (SPE) e análise em equipamento UPLC-MS, foram analisados dezenove CPB (Silva et al, 2017a). O preparo das amostras consistiu em duas etapas realizadas em cartucho de SPE por troca catiônica forte (Strata-XC, Phenomenex¹). Na primeira etapa, fez-se o preparo do cartucho mediante passagem de 1 mL de metanol, seguido de 1 mL de água ultrapura. Na sequência, partiu-se para a eluição de 1 mL de amostra e 1 mL de metanol acidificado com ácido clorídrico 0,1 M. O conteúdo da segunda etapa foi coletado para análise em UPLC-MS.

O método proposto (Tabela 3) foi utilizado para determinação do teor de CPB e estudo de correlação deles entre oito amostras de uvas de novas variedades da Campanha Gaúcha e os respectivos vinhos experimentais delas originados. As amostras analisadas foram: três de uvas e vinhos (Arinto, Barbera e Marselan) das safras de 2014 e 2015 e duas (Rebo e Teroldego) da safra de 2015. Para estas mesmas amostras também foram realizados ensaios de Índice de Polifenóis Totais (IPT) e atividade antioxidante in vitro (ABTS e DPPH).

Tabela 3. Condições em HPLC-DAD para a determinação de trans-resveratrol, quercetina, miricetina, quempferol, trans-e-viniferina e ácido trans-cinâmico em vinhos tintos.

Condição	Descrição
Equipamento	Waters Acquity UPLC, com detector MS quadrupolo simples, um amostrador automático, um forno de coluna e Sistema Empower 3
Pré-coluna	Recheio C18 (Waters)
Coluna	C18 BEH (Waters), 2,1 x 50 mm, com tamanho de partícula 1,7 µm e tamanho de poro de 100 Å
Fase móvel A	Ácido fórmico 0,10% v/v, diluído em água ultrapura
Fase móvel B	Ácido fórmico 0,10% v/v, diluído em MeOH 90% v/v
Gradiente	Linear, com concentrações de B: 30 a 65% em 2,5 min; 65 a 90% em 0,5 min; 90% por 0,8 min; de 90 a 30% em 0,2 min; 30% de B por 1,0 min. Tempo total de 5 min.
Volume de injeção	1 µL
Fluxo	0,5 mL min ⁻¹
Deteção (MS)	QDa com fonte eletrospray “ESI” (Waters), conforme massa molecular de cada composto
Modo ESI	Conforme máxima intensidade para cada composto
Probe	600 °C
Voltagem do capilar	-0,8 e +0,8 kV
Voltagem do cone	15 V
Taxa de amostragem	1 ponto/pico
Faixa de aquisição (m/z)	140 a 615 Da

7.3. Resultados obtidos

7.3.1. Avaliação do potencial enológico de novas variedades de uvas finas para a região da Campanha Gaúcha

A avaliação da qualidade intrínseca dos vinhos varietais elaborados com as uvas das variedades selecionadas para o estudo foi realizada através de análises químicas globais e análises sensoriais quantitativo-descritivas. Para a discriminação das diferenças dos resultados das variáveis químicas, foram utilizados os parâmetros abaixo, criados a partir de resultados de análises de vinhos tranquilos brasileiros de diferentes regiões, efetuadas de 2003 a 2012, no âmbito de projetos de pesquisa da Embrapa Uva e Vinho (dados não publicados). Os referidos parâmetros foram distribuídos em quatro faixas, representando respectivamente valores baixos, moderados, médios-altos e elevados para cada variável analisada (Tabela 4).

Tabela 4. Faixas discriminantes para variáveis enoquímicas globais e teores de elementos minerais de vinhos tranquilos brasileiros, tintos e brancos. IPT = Índice de Polifenóis Totais; ESR = Extrato Seco Reduzido

Vinhos Tintos	Álcool (% v/v)	pH	Acidez fixa (mEq/L)	Ac. volátil (mEq/L)	Açúcar (g/L)	E.S.R. (g/L)	I.P.T.	Taninos totais (g/L)	Int. total Cor	SO ₂ total (mg/L)	SO ₂ livre (mg/L)
Baixos (B)	≤ 11,5	≤ 3,3	≤ 50	≤ 9,0	≤ 1,0	≤ 20	≤ 30	≤ 1,0	≤ 400	≤ 60,0	≤ 10,0
Moderados (VC)	11,51 a 12,5	3,31 a 3,5	50,1 a 60	9,1 a 11,0	1,1 a 2,0	20,1 a 25	30,1 a 35	1 a 1,5	400 a 700	60,1 a 90	10,1 a 20
Médios-altos (V)	12,51 a 13,5	3,51 a 3,7	60,1 a 70	11,0 a 13,0	2,1 a 3,0	25,1 a 30	35,1 a 45	1,51 a 2,0	701 a 1000	90,1 a 130	20,1 a 30
Elevados (VE)	> 13,5	> 3,7	> 70	> 13,0	> 3,0	> 30,0	> 45,0	> 2,1	> 1000	> 130	> 30

Vinhos Brancos	Álcool (% v/v)	pH	Acidez fixa (mEq/L)	Ac. volátil (mEq/L)	Açúcar (g/L)	E.S.R. (g/L)	D.O. 420nm	SO ₂ total (mg/L)	SO ₂ livre (mg/L)
Baixos (B)	≤ 11,5	≤ 3,3	≤ 50	≤ 9,0	≤ 1,0	≤ 15	≤ 0,05	≤ 60,0	≤ 10,0
Moderados (VC)	11,51 a 12,5	3,31 a 3,5	50,1 a 60	9,1 a 11,0	1,1 a 2,0	15,1 a 20	0,051 a 0,10	60,1 a 90	10,1 a 20
Médios-altos (V)	12,51 a 13,5	3,51 a 3,7	60,1 a 70	11,0 a 13,0	2,1 a 3,0	20,1 a 25	0,11 a 0,15	90,1 a 130	20,1 a 30
Elevados (VE)	> 13,5	> 3,7	> 70	> 13,0	> 3,0	> 25	> 0,15	> 130	> 30

Vinhos Tintos	K (mg/L)	Na (mg/L)	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)	P (mg/L)	Mn (mg/L)	Cu (mg/L)	Fe (mg/L)	Zn (mg/L)	Rb (mg/L)	Li (µg/L)
Baixos (B)	≤ 1300	≤ 5,0	≤ 50	≤ 60	≤ 80	≤ 1,0	≤ 0,1	≤ 1,0	≤ 0,3	≤ 3,3	≤ 5,0
Moderados (VC)	1301 a 1600	5,1 a 10,0	50,1 a 60	60,1 a 80	80,1 a 109	1,1 a 2,0	0,2 a 0,3	1,1 a 2,0	0,4 a 0,6	3,4 a 4,4	5,1 a 6,0
Médios-altos (V)	1601 a 1900	10,1 a 15,0	60,1 a 70	80,1 a 100	109,1 a 140	2,1 a 3,0	0,4 a 0,6	2,1 a 3,0	0,7 a 1,0	4,5 a 5,0	6,1 a 7,0
Elevados (VE)	> 1900	> 15,0	> 70	> 100	> 140	> 3,0	> 0,6	> 3,0	> 1,0	> 5,0	> 7

Vinhos Brancos	K (mg/L)	Na (mg/L)	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)	P (mg/L)	Mn (mg/L)	Cu (mg/L)	Fe (mg/L)	Zn (mg/L)	Rb (mg/L)	Li (µg/L)
Baixos (B)	≤ 400	≤ 5,0	≤ 40	≤ 50	≤ 50	≤ 1,0	≤ 0,1	≤ 1,0	≤ 0,3	≤ 1,5	≤ 5,0
Moderados (VC)	401 a 600	5,1 a 10,0	40 a 55	50,1 a 65	50,1 a 80	1,1 a 2,0	0,2 a 0,3	1,1 a 2,0	0,4 a 0,6	1,6 a 2,0	5,1 a 6,0
Médios-altos (V)	601 a 800	10,1 a 15,0	55,1 a 70	65,1 a 80	80,1 a 110	2,1 a 3,0	0,4 a 0,6	2,1 a 3,0	0,7 a 1,0	2,1 a 2,5	6,1 a 7,0
Elevados (VE)	> 800	> 15,0	> 70,0	> 80	> 110	> 3,0	> 0,6	> 3,0	> 1,0	> 2,5	> 7,0

A aplicação das faixas discriminantes (Tabela 4) aos vinhos permitiu diferenciá-los de forma simples. Para apresentação neste capítulo, foram selecionadas as variáveis enoquímicas mais efetivas na diferenciação. Por outro lado, todos os elementos minerais dosados foram considerados.

As tabelas 5 e 6 mostram o perfil de vinhos brancos da parcela “Dunamis” relativo, respectivamente, a cinco variáveis enoquímicas globais e a onze elementos minerais. De modo geral, observa-se que grande parte dos vinhos dessa parcela apresenta teor alcoólico e pH elevados, acidez fixa e extrato seco reduzido moderados ou baixos e intensidade de cor dentro de faixas ótimas (Tabela 5). Em relação aos elementos minerais (Tabela 6), os maiores teores são de K, Na, Mg, Zn, Rb e P, principalmente nos vinhos varietais Viognier. A riqueza mineral dos solos, a adubação da parcela e a capacidade de absorção do porta-enxerto / variedade são os fatores que influenciam o perfil observado. Considerando o conjunto das variáveis analisadas nos vinhos dessa parcela, observa-se que a variedade Nosiola se destaca positivamente, relativamente à Viognier.

Tabela 5. Variáveis enoquímicas globais de vinhos varietais brancos elaborados com uvas da parcela ‘Dunamis’ nas safras 2014, 2015 e 2016. ESR = Extrato Seco Reduzido

Cultivares	Álcool (%v/v)	Acidez fixa (mEq/L)	pH	ESR (g/L)	Intensidade da cor amarela (D.O. 420 nm)
Nosiola 2014	12,71	56,95	3,25	14,35	0,065
Nosiola 2015	14,01	75,29	3,25	20,14	0,163
Nosiola 2016	14,76	48,95	3,48	19,08	0,070
Viognier 2014	11,89	35,88	4,05	15,58	0,131
Viognier 2015	12,32	53,36	3,80	19,05	0,114
Viognier 2016	13,78	47,60	4,07	22,35	0,087

Tabela 6. Teores de onze elementos minerais de vinhos varietais brancos elaborados com uvas da parcela ‘Dunamis’ nas safras 2014, 2015 e 2016 (K, Na, Ca, Mg, P, Mn, Fe, Cu, Zn e Rb: mg/L; Li: µg/L).

Cultivares	K	Na	Ca	Mg	P	Mn	Cu	Fe	Zn	Rb	Li
Nosiola 2014	495,1	14,8	31,9	77,7	61,2	1,0	0,1	< 0,1	0,6	2,3	6,7
Nosiola 2015	721,0	21,8	21,9	73,4	75,8	1,2	0,4	0,3	0,7	3,0	8,3
Nosiola 2016	580,2	7,0	31,1	85,9	86,0	1,3	0,1	0,1	1,3	2,6	6,3
Viognier 2014	907,6	13,2	33,3	84,1	124,8	1,2	0,1	< 0,1	0,7	3,4	3,9
Viognier 2015	1293,5	16,5	35,2	80,4	127,7	1,6	0,4	0,2	1,2	4,6	4,9
Viognier 2016	1156,1	4,6	40,9	89,6	145,7	1,5	0,1	0,1	1,3	4,2	3,8

As tabelas 7A, 7B, 8A e 8B mostram o perfil de vinhos brancos da parcela “Nova Aliança” relativos a cinco variáveis enoquímicas globais a onze elementos minerais. A acidez média-alta ou elevada, o teor alcoólico médio-alto e o pH moderado ou baixo é o principal destaque para praticamente todos os vinhos varietais dessa parcela, principalmente para a maioria dos varietais Sauvignon blanc (Tabelas 7A e 7B). Esses parâmetros são importantes para a conservação, a longevidade e a qualidade intrínseca

dos vinhos. Por outro lado, observam-se diferenças discretas entre diferentes clones de uma mesma variedade, ou entre safras para um mesmo vinho.

Em relação ao perfil de teores em elementos minerais (Tabelas 8A e 8B), a parcela “Nova Aliança” assemelha-se bastante ao perfil dos vinhos da parcela “Dunamis”, embora os solos sejam bastante diferentes nas duas parcelas. Provavelmente o efeito da adubação seja o fator predominante no perfil de minerais nas duas parcelas.

Tabela 7A. Variáveis enoquímicas globais de vinhos varietais brancos elaborados com uvas da parcela ‘Nova Aliança’ nas safras 2013, 2014, 2015 e 2016. ESR = Extrato Seco Reduzido

Cultivares	Álcool (%v/v)	Acidez fixa (mEq/L)	pH	ESR (g/L)	Intensidade da cor amarela (420 nm)
Pinot gris R6 2013	12,33	58,27	3,45	17,56	0,082
Pinot gris SMA505 2013	12,23	61,16	3,49	17,19	0,083
Pinot gris VCR5 2013	12,68	55,05	3,54	18,07	0,085
Pinot gris R6 2014	12,65	73,83	3,13	16,35	0,081
Pinot gris SMA505 2014	12,49	64,94	3,28	16,37	0,080
Pinot gris VCR5 2014	12,05	72,84	3,26	14,91	0,066
Pinot gris R6 2015	11,53	79,80	3,17	18,76	0,087
Pinot gris SMA505 2015	13,45	83,63	3,27	19,65	0,088
Pinot gris VCR5 2015	13,16	85,11	3,19	18,85	0,093
Pinot gris SMA505 2016	12,32	57,57	3,30	20,92	0,078
Riesling renano 49 2013	10,66	70,40	2,95	16,98	0,032
Riesling renano R2 2013	10,12	73,57	2,90	15,36	0,023
Riesling renano 49 2014	15,86	77,87	3,05	20,26	0,147
Riesling renano R2 2014	15,43	79,36	3,05	19,71	0,120
Riesling renano 49 2015	13,13	101,54	2,95	19,28	0,078
Riesling renano R2 2015	12,75	108,84	2,94	19,89	0,069
Riesling renano 49 2016	13,14	50,75	3,29	19,84	0,077

Tabela 7B. Continuação da Tabela 7A. Variáveis enoquímicas globais de vinhos varietais brancos elaborados com uvas da parcela 'Nova Aliança' nas safras 2013, 2014, 2015 e 2016. ESR = Extrato Seco Reduzido.

Cultivares	Álcool (%v/v)	Acidez fixa (mEq/L)	pH	ESR (g/L)	Intensidade da cor amarela (420 nm)
Grechetto 2014	11,38	67,77	3,09	13,16	0,050
Sauvignon blanc 530 2013	12,63	71,57	3,33	16,38	0,040
Sauvignon blanc ISV 2013	12,75	77,40	3,30	19,42	0,046
Sauvignon blanc R3 2013	12,11	80,29	3,25	18,52	0,050
Sauvignon blanc 530 2013	15,19	75,85	3,30	19,48	0,115
Sauvignon blanc ISV 2014	14,75	78,55	3,27	20,72	0,095
Sauvignon blanc R3 2014	14,45	77,83	3,39	18,87	0,112
Sauvignon blanc 530 2015	13,19	86,30	3,32	21,31	0,107
Sauvignon blanc ISV 2015	12,41	87,53	3,41	23,62	0,110
Sauvignon blanc R3 2015	12,39	85,80	3,33	22,69	0,157
Sauvignon blanc 530 2016	13,34	58,11	3,35	20,08	0,080
Tokaj 2014	12,79	62,65	3,28	15,95	0,249
Tokaj 2015	13,09	72,73	3,50	20,26	0,115
Tokaj 2016	12,95	52,14	3,54	19,25	0,078
Vermentino 766 2014	12,81	56,77	3,17	15,52	0,094
Viognier 642 2013	10,39	58,13	3,31	15,42	0,054
Viognier 642 2014	12,67	63,14	3,47	17,58	0,148
Viognier 642 2015	13,09	61,92	3,64	19,98	0,110

Tabela 8A. Teores de onze elementos minerais de vinhos varietais brancos elaborados com uvas da parcela 'Nova Aliança' nas safras 2013, 2014, 2015 e 2016 (K, Na, Ca, Mg, P, Mn, Fe, Cu, Zn e Rb: mg/L; Li: µg/L).

Cultivares	K	Na	Ca	Mg	P	Mn	Cu	Fe	Zn	Rb	Li
Pinot gris R6 2013	937,5	11,0	61,9	59,0	134,7	2,6	0,3	0,1	1,1	2,7	3,2
Pinot gris SMA505 2013	915,7	9,4	57,8	68,9	108,8	2,4	0,2	0,2	1,4	2,6	4,4
Pinot gris VCR5 2013	981,1	10,0	66,0	71,1	148,2	2,3	0,2	0,1	1,6	2,7	3,8
Pinot gris R6 2014	499,2	4,0	48,1	59,1	68,9	1,1	< 0,1	0,2	0,5	1,6	2,7
Pinot gris SMA505 2014	482,7	3,9	49,7	70,5	57,3	1,3	< 0,1	0,3	0,4	1,4	3,4
Pinot gris VCR5 2014	515,7	8,5	57,9	73,6	68,8	1,2	< 0,1	0,2	0,4	1,3	2,8
Pinot gris R6 2015	689,2	12,4	39,1	52,8	71,3	2,0	0,4	0,2	1,3	2,2	3,9
Pinot gris SMA505 2015	742,2	14,3	38,1	60,9	70,4	2,0	0,3	0,3	1,6	2,0	4,6
Pinot gris VCR5 2015	668,0	13,5	45,5	64,0	79,1	1,9	0,4	0,2	1,5	1,4	3,4
Pinot gris SMA505 2016	550,9	5,0	43,2	69,2	88,4	1,6	3,3	0,2	1,8	1,6	2,6
Riesling renano 49 2013	457,8	10,4	52,8	67,5	79,0	1,7	0,2	0,2	1,1	1,3	9,4
Riesling renano R2 2013	479,6	10,2	58,2	69,8	92,2	2,5	0,2	0,1	1,1	1,5	5,9
Riesling renano 49 2014	387,8	11,9	77,4	84,8	76,7	1,7	0,1	0,2	0,4	1,3	10,1
Riesling renano R2 2014	416,7	9,6	86,8	81,1	77,5	1,9	0,1	0,1	0,4	1,4	6,4
Riesling renano 49 2015	385,9	10,1	47,5	63,7	47,9	1,6	0,3	0,2	1,9	1,2	8,9
Riesling renano R2 2015	419,9	13,1	55,9	70,5	67,9	2,4	0,4	0,2	1,8	1,5	5,9
Riesling renano 49 2016	517,5	3,4	75,4	85,5	119,2	2,1	0,1	0,1	0,6	1,9	5,1

Tabela 8B. Continuação da Tabela 8A. Teores de onze elementos minerais de vinhos varietais brancos elaborados com uvas da parcela 'Nova Aliança' nas safras 2013, 2014, 2015 e 2016 (K, Na, Ca, Mg, P, Mn, Fe, Cu, Zn e Rb: mg/L; Li: µg/L).

Cultivares	K	Na	Ca	Mg	P	Mn	Cu	Fe	Zn	Rb	Li
Grechetto 2014	536,3	5,7	35,3	69,1	71,5	0,7	< 0,1	< 0,1	0,2	1,4	5,4
Sauvignon blanc 530 2013	684,6	11,2	33,7	64,7	42,8	1,1	0,2	0,2	0,9	2,4	5,0
Sauvignon blanc ISV 2013	623,5	10,0	38,7	66,0	46,5	1,7	0,2	0,3	0,9	2,5	4,8
Sauvignon blanc R3 2013	654,0	9,4	39,1	69,1	58,9	1,6	0,2	0,3	0,8	2,6	3,6
Sauvignon blanc 530 2014	507,4	10,4	46,0	73,0	35,5	0,7	< 0,1	0,1	0,3	2,0	5,8
Sauvignon blanc ISV 2014	528,1	11,2	55,5	84,0	41,2	1,2	< 0,1	0,2	0,4	2,3	4,2
Sauvignon blanc R3 2014	569,3	13,4	55,5	84,3	51,6	1,3	< 0,1	0,2	0,3	2,5	3,9
Sauvignon blanc 530 2015	689,2	12,4	34,3	71,3	48,4	0,9	0,4	0,3	1,5	2,7	4,7
Sauvignon blanc ISV 2015	742,2	9,2	40,8	77,5	84,7	1,8	0,4	0,5	1,6	3,1	4,7
Sauvignon blanc R3 2015	827,0	7,9	40,8	76,0	71,9	1,5	4,5	0,3	1,3	2,7	4,2
Sauvignon blanc 530 2016	584,3	3,8	43,6	75,4	42,1	1,1	0,1	0,1	1,1	2,5	2,9
Tokaj 2014	590,0	5,7	47,4	68,0	101,9	1,0	< 0,1	< 0,1	0,4	1,4	3,1
Tokaj 2015	943,7	11,4	39,6	89,7	126,6	1,7	0,4	0,5	1,7	2,5	2,6
Tokaj 2016	738,8	4,1	57,7	83,1	143,5	1,8	0,1	0,1	0,5	2,3	3,1
Vermentino 766 2014	585,8	13,1	34,9	55,9	71,2	0,8	< 0,1	0,1	0,4	2,0	4,9
Viognier 642 2013	806,7	10,0	55,5	75,1	148,7	1,4	0,2	0,1	1,5	2,3	4,7
Viognier 642 2014	734,3	4,1	65,1	82,7	93,9	0,9	< 0,1	< 0,1	0,5	2,6	5,7
Viognier 642 2015	943,7	7,5	48,1	89,9	147,1	2,0	0,4	0,2	1,6	2,8	5,0

Relativamente às análises sensoriais realizadas, a Figura 1 mostra um resumo do perfil sensorial de seis vinhos brancos elaborados na safra 2016. A seleção dos mesmos para apresentação neste capítulo deu-se pela maior qualidade intrínseca observada nos anos de 2013 a 2015, dentre todos os vinhos brancos elaborados e avaliados. Observa-se que cada vinho apresenta atributos que se destacam em diferentes variáveis dentre as nove variáveis sensoriais avaliadas, o que demonstra a riqueza de tipicidades dos vinhos brancos que podem ser produzidos na região da Campanha Gaúcha.

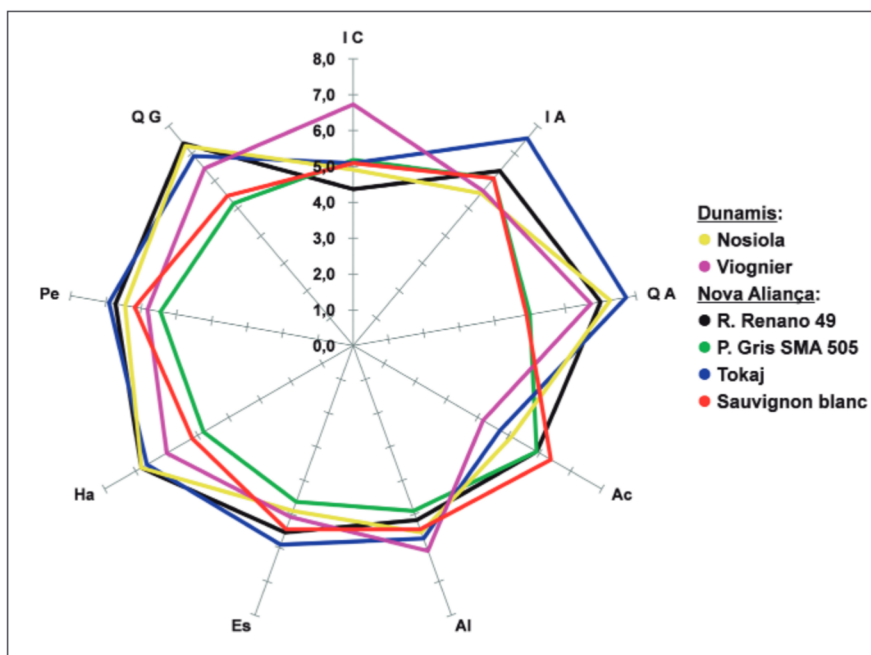


Figura 1. Perfil sensorial de seis vinhos brancos varietais da safra 2016 (parcelas 'Dunamis' e 'Nova Aliança'), obtido através da análise quantitativa de nove variáveis: IC = Intensidade da Cor, IA = Intensidade do Aroma, QA = Qualidade do Aroma, Ac = Acidez, Al = Alcoolicidade, Es = Estrutura, Há = Harmonia, Pe = Persistência, QG = Qualidade Geral.

A análise sensorial efetuada com fichas de tipo quantitativa-descritiva permitiu determinar, através da parte descritiva, o grupo aromático predominante dos vinhos, bem como as diferenças existentes entre eles. Desse modo obteve-se, nas mesmas avaliações, o perfil aromático dos mesmos seis vinhos cujo perfil sensorial foi mostrado na Figura 1 acima (Figura 2). Observa-se que, dos seis vinhos selecionados, cinco apresentam aroma frutado predominante, à exceção do varietal Sauvignon blanc, cujo aroma vegetal predomina. De modo geral, o segundo grupo aromático mais importante para os vinhos brancos é o floral.

O conjunto da intensidade e da qualidade aromática (Figura 1) e do perfil do aroma (Figura 2) mostra um perfil altamente complexo e positivo da tipicidade aromática dos vinhos brancos das variedades selecionadas, denotando possibilidade de se obter vinhos de alta qualidade intrínseca dessas variedades na região da Campanha Gaúcha.

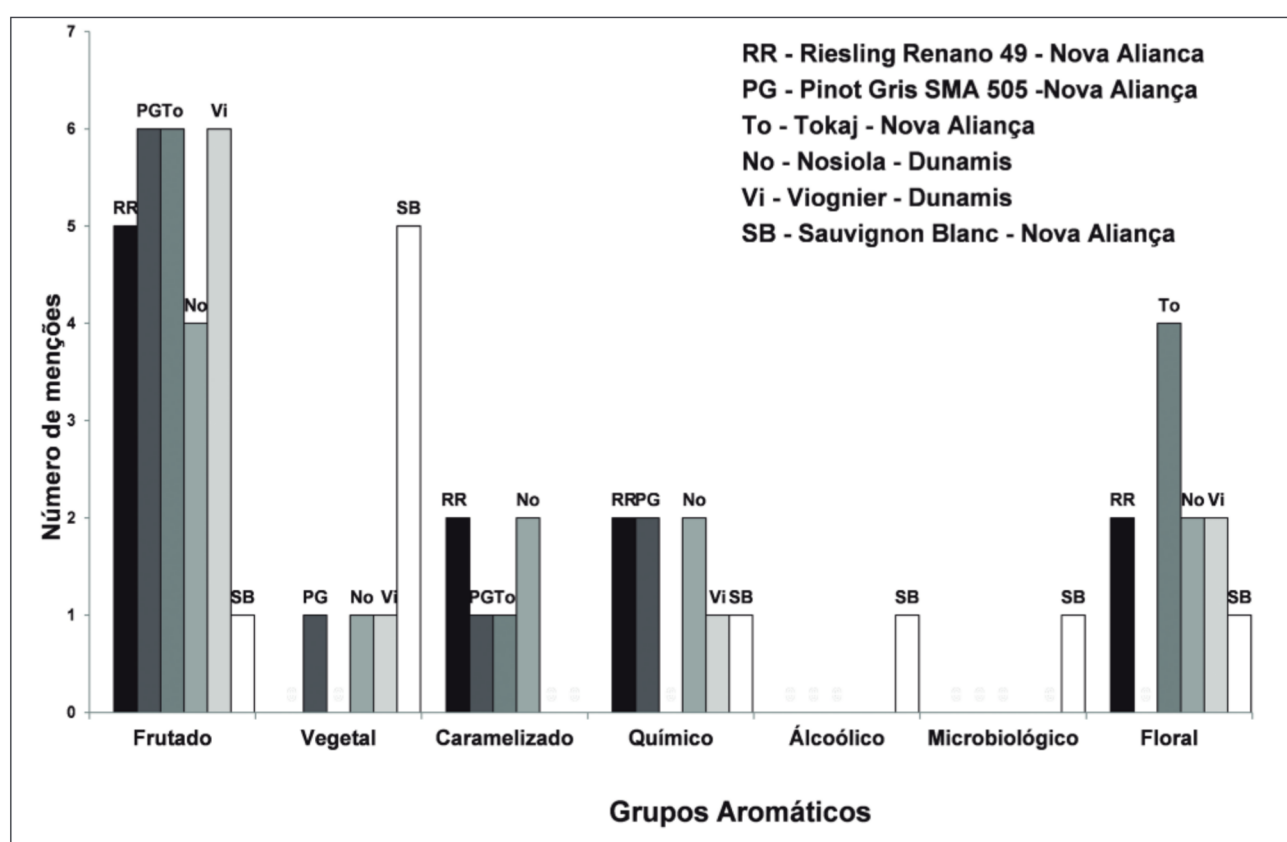


Figura 2. Perfil aromático obtido através de análise sensorial descritiva de seis vinhos brancos varietais elaborados na safra 2016 (parcelas 'Dunamis' e 'Nova Aliança').

As tabelas 9A e 9B mostram o perfil de um total de 25 vinhos tintos da parcela 'Dunamis' elaborados nas safras 2013 a 2016, relativo a sete variáveis enoquímicas globais. As tabelas 10A e 10B mostram o perfil dos mesmos 25 vinhos, relativos a onze elementos minerais.

Tabela 9A. Variáveis enoquímicas globais de vinhos varietais tintos elaborados com uvas da parcela 'Dunamis' nas safras 2013, 2014 e 2015. IPT = Índice de Polifenóis Totais; ESR = Extrato Seco Reduzido

Cultivares	Álcool (%v/v)	Acidez fixa (mEq/L)	pH	ESR (g/L)	Taninos totais (g/L)	IPT (280 nm)	Intensidade total da cor
Anglicano 2014	12,21	54,66	3,85	22,89	0,99	32,1	0,295
Arinarnoa 2014	12,12	53,22	4,15	21,69	1,39	35,9	0,440
Arinarnoa 2015	12,99	51,37	3,98	26,61	1,33	55,1	1,522
Barbera 2013	10,54	124,06	3,38	23,6	0,72	30,1	0,362
Barbera 2014	12,12	49,04	4,09	23,72	0,56	26,00	0,391
Barbera 2015	13,31	50,59	4,01	26,22	1,39	28,8	0,801
Franconia 2013	8,76	70,96	3,62	18,64	0,83	33,8	0,300
Franconia 2014	10,95	57,57	3,85	20,53	1,14	32,8	0,460
Malbec 2013	10,30	95,41	3,65	22,47	1,01	42,5	0,600
Malbec 2014	11,62	49,04	4,2	21,81	1,30	35,2	0,445
Marselan 2015	11,67	47,38	4,11	22,17	0,97	33,2	0,662
Marselan 2015	13,12	60,05	4,02	27,90	0,77	49,8	0,913
Petit Verdot 2014	11,26	48,37	4,10	22,87	1,10	36,9	0,601

Os vinhos varietais Teroldego e Rebo da parcela "Dunamis" destacam-se dos demais relativamente às variáveis enoquímicas, especialmente aquelas relativas à estrutura (extrato seco reduzido, taninos totais e índice de polifenóis totais). Por outro lado, chama a atenção o pH elevado da maioria dos vinhos dessa parcela em diferentes safras, apesar de os mesmos apresentarem acidez fixa média-alta ou elevada. Esse fenômeno, aparentemente antagônico, tem estreita relação com o alto teor de certos elementos minerais (principalmente K, Mg, Na, Ca e P) apresentado pela maioria dos vinhos (tabelas 10.A e 10.B).

Tabela 9B. Continuação da Tabela 9A. Variáveis enoquímicas globais de vinhos varietais tintos elaborados com uvas da parcela 'Dunamis' nas safras 2013, 2014, 2015 e 2016. IPT = Índice de Polifenóis Totais; ESR = Extrato Seco Reduzido

Cultivares	Álcool (%v/v)	Acidez fixa (mEq/L)	pH	ESR (g/L)	Taninos totais (g/L)	IPT (280 nm)	Intensidade total da cor
Rebo 2013	11,52	43,44	4,16	20,30	1,10	42,9	0,638
Rebo 2014	12,77	69,21	3,97	21,47	1,30	36,0	0,901
Rebo 2016	13,32	64,94	4,21	28,20	1,59	120,3	1,624
Sangiovese 2013	8,82	62,10	3,75	15,28	0,89	26,9	0,165
Syrah 174 2013	9,93	93,59	3,66	22,41	0,93	35,5	0,297
Syrah 174 2014	11,75	40,46	4,22	24,41	0,75	31,4	0,487
Syrah 747 2013	9,83	102,36	3,60	22,38	0,87	33,9	0,283
Syrah 747 2014	11,92	44,78	4,22	23,72	0,77	31,9	0,44
Teroldego 2013	10,78	59,58	4,01	21,00	1,39	60,3	1,109
Teroldego 2014	12,33	44,51	4,16	23,63	1,55	47,4	0,879
Teroldego 2015	12,56	47,54	4,08	30,13	1,68	76,2	2,535
Teroldego 2016	12,31	64,31	3,61	29,14	1,72	147,8	1,994

Tabela 10A. Teores de onze elementos minerais de vinhos varietais tintos elaborados com uvas da parcela 'Dunamis' nas safras 2013, 2014 e 2015 (K, Na, Ca, Mg, P, Mn, Fe, Cu, Zn e Rb: mg/L; Li: µg/L).

Cultivares	K	Na	Ca	Mg	P	Mn	Cu	Fe	Zn	Rb	Li
Aglianico 2014	1670,8	12,7	55,0	90,4	97,2	1,4	0,2	1,1	0,3	4,2	4,4
Arinarnoa 2014	1619,3	18,1	62,3	97,7	70,4	1,8	< 0,1	0,8	0,3	4,2	5,2
Arinarnoa 2015	1844,9	18,8	52,3	88,5	132,4	2,9	0,4	1,5	0,7	5,7	6,9
Barbera 2013	1691,2	9,7	64,7	93,7	79,6	2,3	0,6	1,7	1,0	4,4	6,8
Barbera 2014	1670,8	11,9	70,1	114,8	109,9	2,3	0,1	1,0	0,5	5,0	5,7
Barbera 2015	1950,9	17,4	47,8	102,3	165,2	3,1	0,4	1,8	0,5	6,0	6,3
Franconia 2013	1573,5	9,1	62,8	98,1	129,9	2,6	0,2	2,1	1,4	4,3	4,5
Franconia 2014	1382,1	9,3	67,5	104,8	121,7	2,1	< 0,1	1,2	0,3	4,2	3,6
Malbec 2013	1926,7	7,5	50,8	91,7	123,2	1,8	0,3	2,0	1,2	5,0	2,9
Malbec 2014	1691,5	12,6	51,0	90,1	108,9	1,6	< 0,1	1,0	0,2	4,9	3,5
Marselan 2014	1553,8	12,3	56,1	107,2	88,4	2,4	< 0,1	1,2	0,6	4,4	5,6
Marselan 2015	1961,5	16,9	55,1	97,5	118,8	3,0	0,4	2,5	1,4	5,6	4,7
Petit Verdot 2014	1732,7	16,9	62,0	97,6	80,9	2,2	0,1	1,1	0,7	4,3	7,4

Tabela 10B. Continuação da Tabela 10A. Teores de onze elementos minerais de vinhos varietais tintos elaborados com uvas da parcela 'Dunamis' nas safras 2013, 2014, 2015 e 2016 (K, Na, Ca, Mg, P, Mn, Fe, Cu, Zn e Rb: mg/L; Li: µg/L).

Cultivares	K	Na	Ca	Mg	P	Mn	Cu	Fe	Zn	Rb	Li
Rebo 2013	2001,7	11,7	53,1	98,3	138,5	2,0	0,3	1,0	0,3	4,7	8,4
Rebo 2014	1832,5	15,1	54,9	105,3	125,5	2,4	0,1	1,1	0,4	4,8	7,8
Rebo 2016	2034,7	16,5	67,9	119,3	193,2	3,5	0,3	1,6	0,4	5,1	7,4
Sangiovese 2013	1594,9	7,4	49,0	79,9	73,8	2,3	0,2	1,4	0,4	4,2	7,0
Syrah 174 2013	1980,3	8,3	64,2	101,4	131,0	2,3	0,4	2,1	2,1	4,9	4,5
Syrah 747 2013	1830,4	10,4	69,3	99,7	134,9	2,2	0,3	2,1	0,9	4,8	4,1
Syrah 174 2014	1990,6	14,1	65,8	116,2	155,5	1,9	0,1	0,8	0,5	5,5	5,2
Syrah 747 2014	1949,3	16,5	62,1	114,1	127,6	2,0	0,1	1,2	0,2	5,5	5,5
Teroldego 2013	1980,3	7,6	55,4	90,2	109,7	2,1	0,2	1,4	0,5	4,7	6,8
Teroldego 2014	1693,1	10,2	54,7	94,6	96,7	1,8	0,2	1,3	0,5	4,3	5,3
Teroldego 2015	2184,2	11,6	59,4	107,7	180,2	2,9	0,4	2,3	1,9	5,7	6,2
Teroldego 2016	2045,2	7,6	67,5	99,3	187,2	2,9	0,2	1,8	0,6	5,4	6,1

As tabelas 11A, 11B e 11C mostram o perfil de um total de 44 vinhos tintos da parcela "Nova Aliança" elaborados nas safras 2013 a 2016, relativo a sete variáveis enoquímicas globais. As tabelas 12A, 12B e 12C mostram o perfil dos mesmos 44 vinhos, relativos a onze elementos minerais.

O perfil dos vinhos varietais dessa parcela não diferem significativamente dos da parcela "Dunamis", nos casos onde a comparação é possível (vinho da mesma variedade, elaborado na mesma safra, com uvas provenientes das duas parcelas). Na parcela 'Nova Aliança' Teroldego, Rebo, Arinarnoa e Montepulciano destacam-se dos demais relativamente às variáveis enoquímicas, especialmente aquelas relativas à estrutura (extrato seco reduzido, taninos totais e índice de polifenóis totais). Por sua vez, todas as variedades e clones 'Lambrusco' destacaram-se significativamente em intensidade da cor. Como no caso da parcela precedente, chama a atenção o pH elevado da maioria dos vinhos dessa parcela em diferentes safras, ao mesmo tempo que apresentam acidez fixa média-alta ou elevada. Como no caso anterior, esse fenômeno tem estreita relação com os teores elevados de certos elementos minerais (principalmente K, Mg, Na, Ca e P) apresentados pela maioria dos vinhos (tabelas 12A, 12B e 12C).

Tabela 11A. Variáveis enoquímicas globais de vinhos varietais tintos elaborados com uvas da parcela 'Nova Aliança' nas safras 2013, 2014, 2015 e 2016 (ESR = Extrato Seco Reduzido; IPT = Índice do Polifenóis Totais).

Cultivares	Álcool total (%v/v)	Acidez fixa (mEq/L)	pH	ESR (g/L)	Taninos totais (g/L)	IPT (280 nm)	Intensidade total da cor
Arinarnoa 723 2013	10,55	73,99	3,76	21,23	3,05	52,10	0,839
Arinarnoa 723 2014	12,04	59,15	3,69	20,06	1,37	49,00	0,968
Arinarnoa 723 2015	12,05	54,46	3,80	22,89	1,18	49,30	1,274
Arinarnoa 723 2016	12,80	59,10	3,73	21,9	1,53	131,90	1,616
Lambrusco grasparossa 2013	10,05	69,14	3,79	24,68	3,63	83,60	1,266
Lambrusco grasparossa 2014	11,53	67,81	3,60	21,74	3,05	73,70	1,031
Lambrusco salamino R5 2013	10,04	84,96	3,71	26,06	2,80	61,90	0,842
Lambrusco salamino R5 2014	11,37	59,73	3,78	21,99	1,37	56,60	0,853
Lambrusco salamino VCR1 2013	10,48	93,03	3,83	28,69	3,15	67,00	1,118
Lambrusco salamino VCR1 2014	11,36	60,45	3,79	23,17	1,28	59,10	1,075
Malbec 594 2013	10,31	64,48	3,65	20,76	2,28	44,10	0,54
Malbec 594 2014	11,90	68,31	3,53	20,57	1,37	38,30	0,544
Malbec 594 2015	12,42	52,94	3,89	23,56	0,79	43,20	0,958
Malbec 595 2013	10,77	67,79	3,71	21,79	2,09	49,10	0,64
Malbec 595 2014	12,92	67,23	3,43	20,79	1,08	54,80	0,783
Malbec 595 2015	13,06	48,37	3,94	24,45	0,81	44,20	1,168

Tabela 11.B. Variáveis enoquímicas globais de vinhos varietais tintos elaborados com uvas da parcela 'Nova Aliança' nas safras 2013, 2014, 2015 e 2016 (ESR = Extrato Seco Reduzido; IPT. = Índice do Polifenóis Totais).

Cultivares	Álcool (%v/v)	Acidez fixa (mEq/L)	pH	ESR (g/L)	Taninos totais (g/L)	IPT. (280 nm)	Intensidade total da cor
Montepulciano 2014	12,05	65,39	3,73	21,09	1,28	48,50	0,929
Montepulciano 2015	12,52	41,17	4,02	24,13	0,72	36,30	0,597
Montepulciano 2016	12,45	51,87	3,89	21,79	1,10	95,30	0,881
Moscato de Hamburgo 2013	11,91	42,41	4,31	22,89	0,79	38,10	0,161
Pinot noir 115 2014	12,22	60,40	3,98	21,35	1,02	59,90	0,472
Pinot noir 777 2014	11,85	58,52	3,83	21,82	1,57	53,90	0,426
Pinot noir 777 2015	12,16	51,69	4,00	23,92	0,43	33,90	0,326
Rebo 2013	12,67	51,69	4,24	28,09	3,05	55,00	0,933
Rebo 2014	11,95	50,25	4,10	22,8	1,99	50,90	0,688
Rebo 2015	13,79	26,54	4,07	29,98	1,24	57,10	1,842
Rebo 2016	12,28	53,53	4,01	25,08	1,59	128,10	1,186
Sangiovese 2014	11,73	63,73	3,47	18,1	1,22	35,90	1,259
Sangiovese 2015	12,26	49,39	3,75	19,3	0,54	25,70	0,544
Sangiovese 5 2014	12,70	60,18	3,70	20,06	1,84	43,30	0,321
Sangiovese 5 2015	12,61	47,26	3,69	22,46	0,81	36,10	0,31

Tabela 11C. Variáveis enoquímicas globais de vinhos varietais tintos elaborados com uvas da parcela 'Nova Aliança' nas safras 2013, 2014, 2015 e 2016 (ESR = Extrato Seco Reduzido; IPT. = Índice do Polifenóis Totais).

Cultivares	Álcool (%v/v)	Acidez fixa (mEq/L)	pH	ESR (g/L)	Taninos totais (g/L)	IPT. (280 nm)	Inten- sidade total da cor
Syrah 174 2013	9,80	50,11	3,98	18,63	1,22	36,20	0,308
Syrah 174 2014	11,59	62,69	3,69	18,86	0,70	33,90	0,423
Syrah 174 2015	12,09	46,80	3,95	23,89	0,62	30,20	0,483
Syrah 300 2013	9,86	68,91	3,67	18,45	1,37	32,90	0,268
Syrah 300 2014	11,90	68,80	3,41	18,69	0,79	34,90	0,467
Syrah 300 2015	12,25	53,96	3,75	21,5	0,62	32,80	0,426
Tempranillo 776 2013	11,67	84,49	3,94	27,62	2,49	61,30	0,767
Tempranillo 776 2014	12,66	57,04	3,85	20,83	0,95	43,60	0,559
Tempranillo 776 2015	11,91	46,80	4,09	25,99	0,66	45,50	0,514
Teroldego 2013	11,29	94,48	3,59	23,18	3,56	65,40	1,375
Teroldego 2014	12,05	74,37	3,48	21,32	1,53	55,50	1,35
Teroldego 2015	12,91	62,54	3,89	28,77	0,99	78,73	2,468
Teroldego 2016	13,28	63,46	3,75	26,04	2,22	180,60	2,271

Tabela 12A. Teores de onze elementos minerais de vinhos varietais tintos elaborados com uvas da parcela 'Nova Aliança' nas safras 2013, 2014, 2015 e 2016 (K, Na, Ca, Mg, P, Mn, Fe, Cu, Zn e Rb: mg/L; Li: µg/L).

Cultivares	K	Na	Ca	Mg	P	Mn	Cu	Fe	Zn	Rb	Li
Arinarnoa 723 2013	1445,1	5,2	76,7	99,4	134,1	2,6	0,2	0,7	0,4	3,4	3,6
Arinarnoa 723 2014	1018,0	4,6	48,2	100,3	124,0	1,8	< 0,1	0,8	0,4	3,0	4,4
Arinarnoa 723 2015	1346,6	13,3	64,2	104,7	117,5	2,1	0,4	2,4	1,2	4,0	3,5
Arinarnoa 723 2016	1168,7	5,5	66,7	107,2	187,6	2,3	0,1	1,7	1,9	3,2	2,7
Lambrusco grasparossa 2013	1466,5	5,6	79,4	92,7	134,5	2,5	0,2	0,6	0,5	4,1	7,3
Lambrusco salamino R5 2013	1530,7	4,3	87,3	97,6	242,1	5,6	0,2	0,9	0,7	4,0	5,2
Lambrusco salamino VCR1 2013	2055,2	6,1	80,8	106,9	285,9	5,3	0,2	1,0	0,4	3,8	6,6
Lambrusco grasparossa 2014	932,3	5,0	60,5	99,1	138,2	2,4	< 0,1	0,7	0,2	3,5	10,8
Lambrusco salamino R5 2014	1243,1	4,9	73,8	91,5	203,5	3,0	0,1	1,3	0,3	3,6	5,1
Lambrusco salamino VCR1 2014	1275,2	5,0	78,9	101,2	233,3	2,6	< 0,1	1,4	0,1	2,5	4,8
Malbec 594 2013	1156,0	3,7	73,0	94,3	170,6	2,8	0,1	0,7	0,6	3,5	3,4
Malbec 595 2013	1284,5	3,6	70,7	92,7	179,3	2,0	0,2	0,7	0,5	3,7	2,6
Malbec 594 2014	878,7	2,7	75,0	92,5	152,2	2,1	< 0,1	0,9	0,3	3,3	4,1
Malbec 595 2014	782,3	3,4	70,0	90,0	138,7	1,7	< 0,1	0,6	0,2	3,1	3,1
Malbec 594 2015	1431,4	12,1	59,5	98,7	180,2	2,4	0,4	2,2	1,2	4,4	3,4
Malbec 595 2015	1452,6	12,9	55,3	101,5	185,0	1,9	0,4	1,7	1,0	4,5	2,9

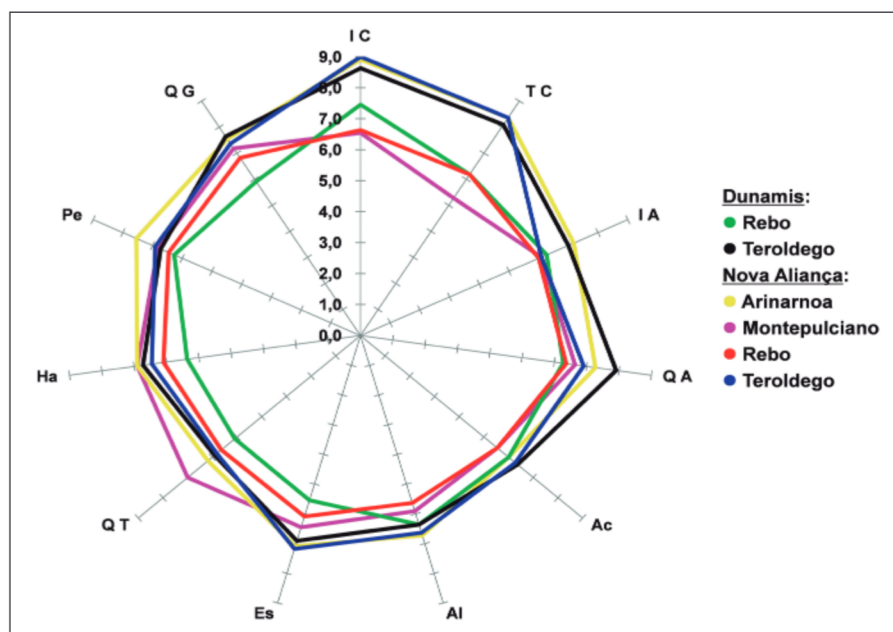
Tabela 12B. Teores de onze elementos minerais de vinhos varietais tintos elaborados com uvas da parcela 'Nova Aliança' nas safras 2013, 2014, 2015 e 2016 (K, Na, Ca, Mg, P, Mn, Fe, Cu, Zn e Rb: mg/L; Li: Fg/L).

Cultivares	K	Na	Ca	Mg	P	Mn	Cu	Fe	Zn	Rb	Li
Montepulciano 2014	1103,8	4,9	54,8	99,4	132,7	1,8	< 0,1	0,9	0,3	3,2	6,9
Montepulciano 2015	1611,6	13,2	53,3	108,1	192,1	2,5	0,4	3,5	1,4	4,6	6,6
Montepulciano 2016	1304,3	5,6	60,8	98,3	182,5	2,1	0,2	1,7	1,6	3,6	4,5
Moscato de Hamburgo 2013	1830,4	3,6	55,4	88,3	123,8	2,7	0,2	1,3	0,8	5,6	7,2
Pinot Noir 115 2014	1339,5	5,7	81,9	98,2	185,2	2,0	< 0,1	0,9	0,5	4,0	5,7
Pinot Noir 777 2014	1071,6	4,0	78,4	83,5	165,1	2,5	< 0,1	1,2	0,6	3,7	4,9
Pinot Noir 777 2015	1717,7	13,5	65,9	83,5	196,4	3,0	0,4	1,3	1,6	4,3	5,2
Rebo 2013	2055,2	7,0	81,7	141,1	207,9	4,1	0,2	1,0	0,9	4,3	13,3
Rebo 2014	1521,7	5,6	48,7	105,9	131,7	1,3	0,1	0,6	0,4	3,8	12,2
Rebo 2015	1813,1	12,4	71,8	125,6	253,0	2,3	0,4	2,2	1,3	4,3	11,9
Rebo 2016	1606,9	8,5	52,0	125,3	226,4	2,3	0,1	1,4	1,7	3,5	8,8
Sangiovese 2014	739,4	4,0	66,6	78,1	80,9	2,0	< 0,1	0,8	0,4	2,5	4,3
Sangiovese 5 2014	953,7	5,4	75,3	91,1	70,6	2,6	< 0,1	1,0	0,3	3,5	5,7
Sangiovese 2015	1113,3	13,1	65,1	96,9	123,8	2,9	0,4	2,0	1,3	3,1	4,6
Sangiovese 5 2015	1092,1	10,5	66,5	104,9	128,6	3,4	0,4	2,4	1,9	4,1	5,8

Tabela 12C. Teores de onze elementos minerais de vinhos varietais tintos elaborados com uvas da parcela 'Nova Aliança' nas safras 2013, 2014, 2015 e 2016 (K, Na, Ca, Mg, P, Mn, Fe, Cu, Zn e Rb: mg/L; Li: µg/L).

Cultivares	K	Na	Ca	Mg	P	Mn	Cu	Fe	Zn	Rb	Li
Syrah 174 2013	1509,3	4,4	75,3	92,6	157,2	2,9	0,2	0,5	0,4	3,6	5,0
Syrah 300 2013	1241,7	4,1	73,9	84,2	156,6	4,2	0,1	0,6	0,5	3,8	5,8
Syrah 174 2014	1060,9	3,6	47,3	88,0	134,6	2,4	< 0,1	0,8	0,3	3,2	6,2
Syrah 300 2014	793,0	3,3	64,5	81,5	135,2	2,8	< 0,1	1,2	0,3	3,0	7,3
Syrah 174 2015	1749,5	11,0	57,7	115,8	208,5	3,4	0,4	1,9	1,4	4,5	6,2
Syrah 300 2015	1325,4	10,5	58,9	99,4	179,9	3,6	0,4	2,1	1,3	3,8	4,9
Tempranillo 776 2013	2087,3	6,1	60,5	91,5	191,3	2,7	0,2	1,1	0,6	4,4	6,8
Tempranillo 776 2014	1210,9	4,6	64,9	81,5	130,3	1,8	< 0,1	1,5	0,3	3,3	7,1
Tempranillo 776 2015	1972,1	12,9	60,3	106,0	199,9	2,4	0,4	2,1	3,8	3,9	6,4
Teroldego 2013	1434,3	4,9	80,8	97,2	166,0	5,3	0,2	1,2	0,6	4,1	2,4
Teroldego 2014	846,6	3,4	62,4	97,4	137,0	3,2	< 0,1	1,6	0,5	3,1	2,2
Teroldego 2015	1696,5	10,2	58,1	107,8	216,0	3,5	0,4	1,7	3,2	4,5	3,5
Teroldego 2016	1314,7	6,0	55,5	104,3	233,4	3,4	0,1	2,8	2,1	3,4	2,6

Figura 3. Perfil sensorial de seis vinhos tintos varietais da safra 2016 (parcelas 'Dunamis' e 'Nova Aliança') obtido através da análise quantitativa de onze variáveis: IC = Intensidade da Cor, TC = Tonalidade da Cor, IA = Intensidade do Aroma, QA = Qualidade do Aroma, Ac = Acidez, Al = Alcoolicidade, Es = Estrutura, QT = Qualidade dos Taninos, Ha = Harmonia, Pe = Persistência, QG = Qualidade Geral.



O perfil sensorial de seis vinhos tintos elaborados na safra 2016 e selecionados pela maior qualidade intrínseca observada nas safras 2013 a 2015 é apresentado na Figura 3. Observa-se que os quesitos relacionados à cor, ao aroma, à estrutura (corpo) e à harmonia e persistência olfato-gustativa são os que mais discriminaram os melhores vinhos do experimento. São variáveis importantes e que traduzem a base da qualidade dos vinhos tintos da região da Campanha Gaúcha. Quanto aos grupos aromáticos predominantes nos vinhos que mais se destacaram, o caráter frutado e o vegetal predominam amplamente (Figura 4).

O perfil sensorial geral (Figura 3) e o perfil do aroma (Figura 4), analisados em conjunto, permitem visualizar a base da qualidade intrínseca dos vinhos varietais que se destacaram no estudo, demonstrando a possibilidade de se obter vinhos de alta qualidade intrínseca dessas variedades na região da Campanha Gaúcha.

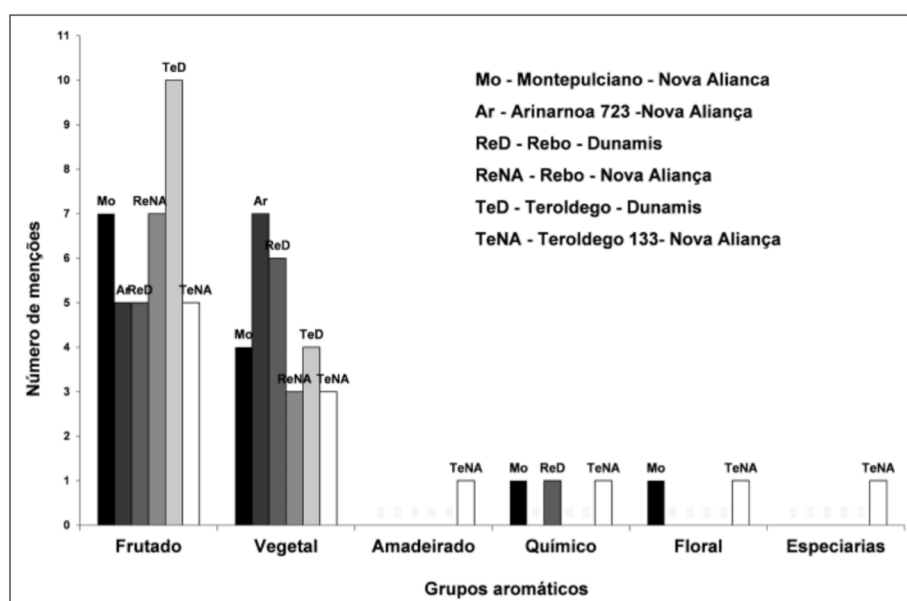


Figura 4. Perfil aromático obtido através de análise sensorial descritiva de seis vinhos tintos varietais elaborados na safra 2016 (parcelas 'Dunamis' e 'Nova Aliança').

7.3.2. Potencial em compostos polifenólicos bioativos (CPB) de vinhos produzidos com uvas da Campanha Gaúcha

7.3.2.1. Análise de *trans*-resveratrol e quercetina por HPLC-DAD (UV)

O ensaio foi focado em disponibilizar um método validado e este se mostrou adequado para diferenciar 12 amostras de vinhos tintos finos da Campanha Gaúcha (Figura 1). As concentrações de *trans*-resveratrol obtidas variaram de 2,46 até 15,88 mg L⁻¹, enquanto os teores de quercetina foram de 3,85 até 26,51 mg/L. A maioria dos estudos anteriores de vinhos tintos de várias regiões do mundo obtiveram resultados semelhantes (Baptista et al., 2001; Careri et al., 2003; Fontana; Bottini, 2014; Monagas et al., 2005; Pereira et al., 2010; Silva et al., 2011; Vrhovsek et al., 2012). Malovaná et al. (2001) obtiveram uma concentração superior de quercetina (38,55 mg/L) em amostras de vinhos das Ilhas Canárias.

Entre as amostras analisadas, as amostras Pinot Noir e Merlot 2 apresentaram os teores mais elevados de *trans*-resveratrol e quercetina, enquanto a amostra de Malbec apresentou o menor teor (Figura 5). Entretanto, para verificar se esses teores são típicos da região como um todo, seriam necessárias análises de um maior número de amostras de cada variedade.

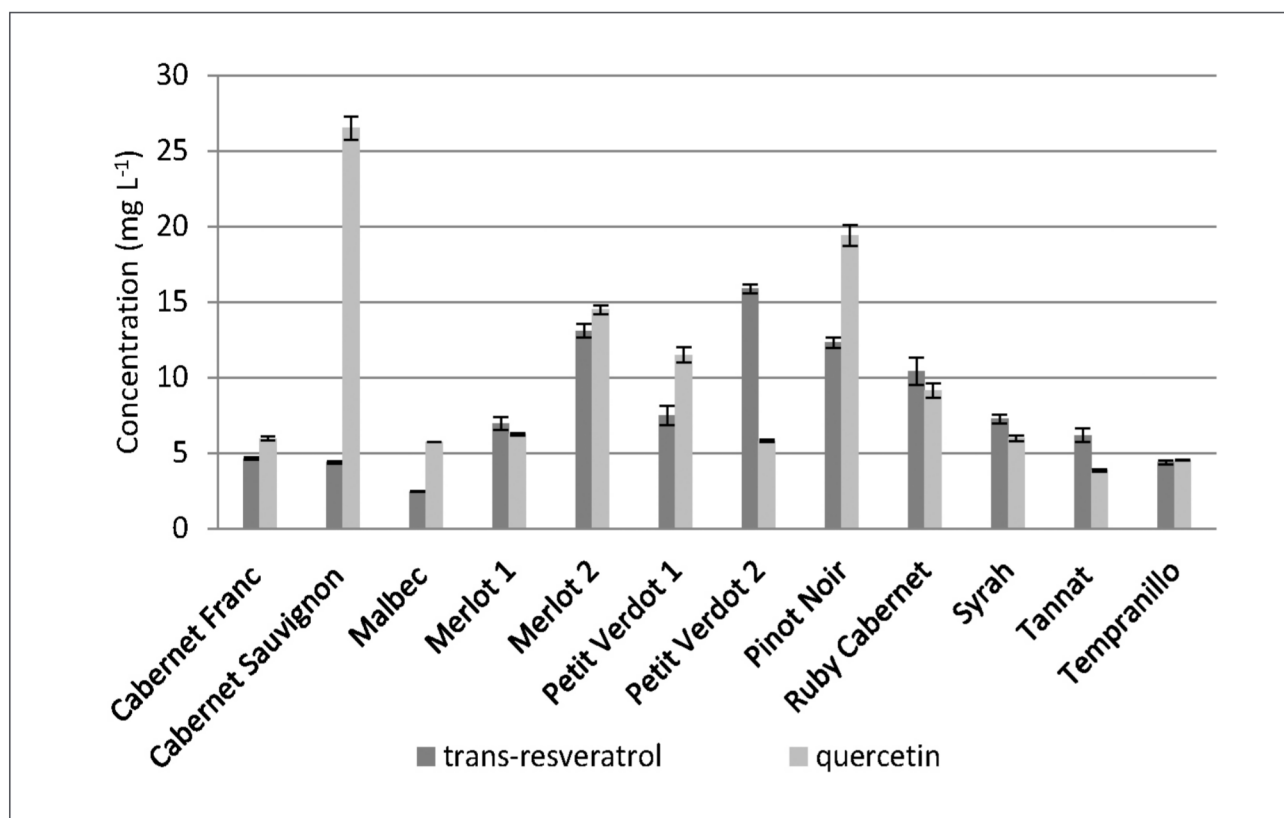


Figura 5. Teores de *trans*-resveratrol e quercetina (média e desvio padrão) para as amostras de vinhos tintos elaborados com uvas do Rio Grande do Sul, safra 2012 (extraído de Silva et al., 2017b).

7.3.2.2. Análise de seis compostos fenólicos bioativos (CPB) por HPLC-DAD

Entre as 12 variedades de vinhos tintos finos com mais de uma amostra analisadas, os teores mais elevados de CPB foram encontrados em: Arinarnoa, Marselan, Rebo, Syrah, Tempranillo e

Teroldego (Figura 6). Além disso, observou-se maior concentração desses compostos em amostras de vinhos elaborados a partir de uvas provenientes da microrregião da Campanha Central e safra de 2013.

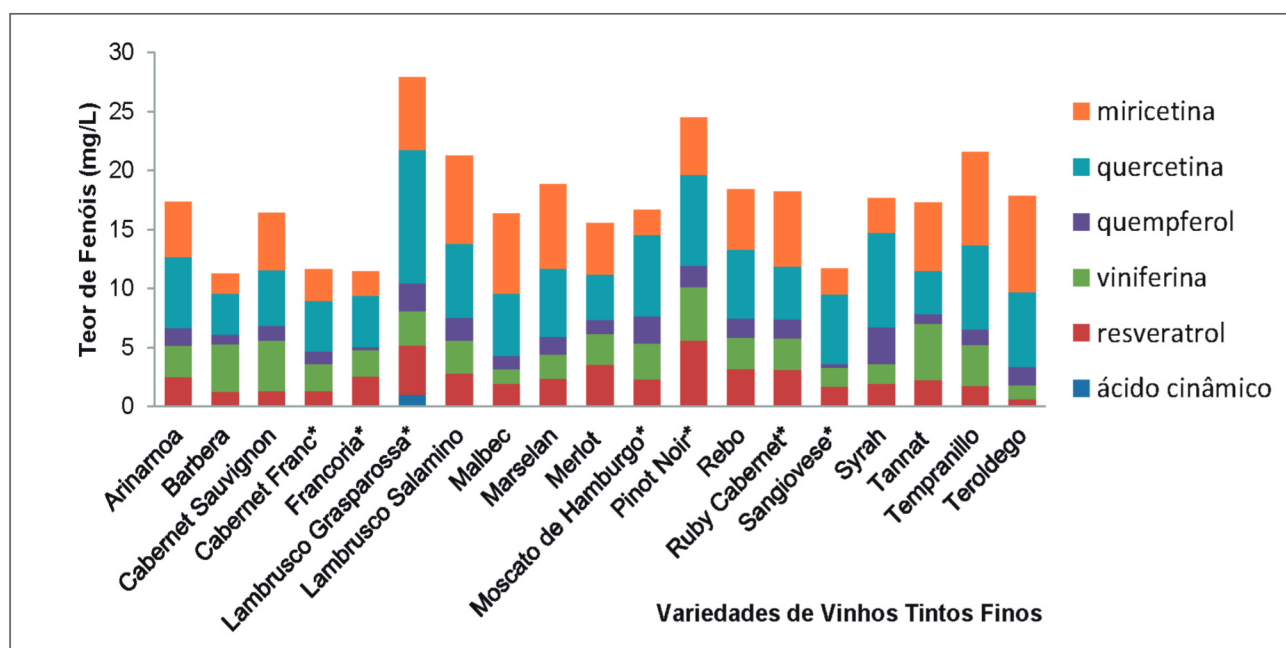


Figura 6. Gráfico de teores de CPB em variedades de vinhos tintos finos da Campanha Gaúcha ($n = 87$). * Apenas uma amostra. (extraído de Silva et al., 2016b).

As concentrações de *trans*-resveratrol obtidas para as 87 amostras avaliadas variaram de não detectado até 8,61 mg/L, enquanto a quercetina foi de não detectado até 14,03 mg/L. Esses resultados são similares a estudos anteriores relacionados aos vinhos tintos da Campanha Gaúcha (Guerra et al., 2008; Pazzini et al., 2015). De forma geral, esses teores de CPB são superiores aos encontrados na maioria dos vinhos tintos finos (Aznar et al., 2011; Fontana; Bottini, 2014; Monagas et al., 2005; Vrhovsek et al., 2012). Para a quercetina, uma concentração superior (38,55 mg/L) foi encontrada em amostras de vinhos das Ilhas Canárias (Malovaná et al., 2001).

7.3.2.3. Análise de dezenove compostos polifenólicos bioativos (CPB) por UPLC-MS

O número de dezenove CPB foi estabelecido conforme o número de padrões analíticos disponível no laboratório na ocasião do desenvolvimento do método. Vislumbra-se a ampliação do número de compostos dosados, a ser estabelecido conforme disponibilidade de padrões, bem como de pequenas adaptações no método UPLC-MS.

A partir dos teores de CPB obtidos para uvas e vinhos correspondentes, foram calculados os respectivos coeficientes de correlação (r) entre os resultados quantificáveis obtidos para uvas e vinhos (Figura 7). As correlações mais elevadas entre mesmas variedades de uvas e vinhos foram observadas entre os parâmetros gerais de uvas (IPT, DPPH e ABTS) e a maioria dos parâmetros determinados para vinhos, com exceção dos estilbenos, ácido *p*-cumárico e astilbina. González-Neves et al. (2004) obtiveram correlações significativas quando comparados resultados análises gerais, como fenóis totais, antocianinas totais e cor de uvas e vinhos tintos correspondentes.

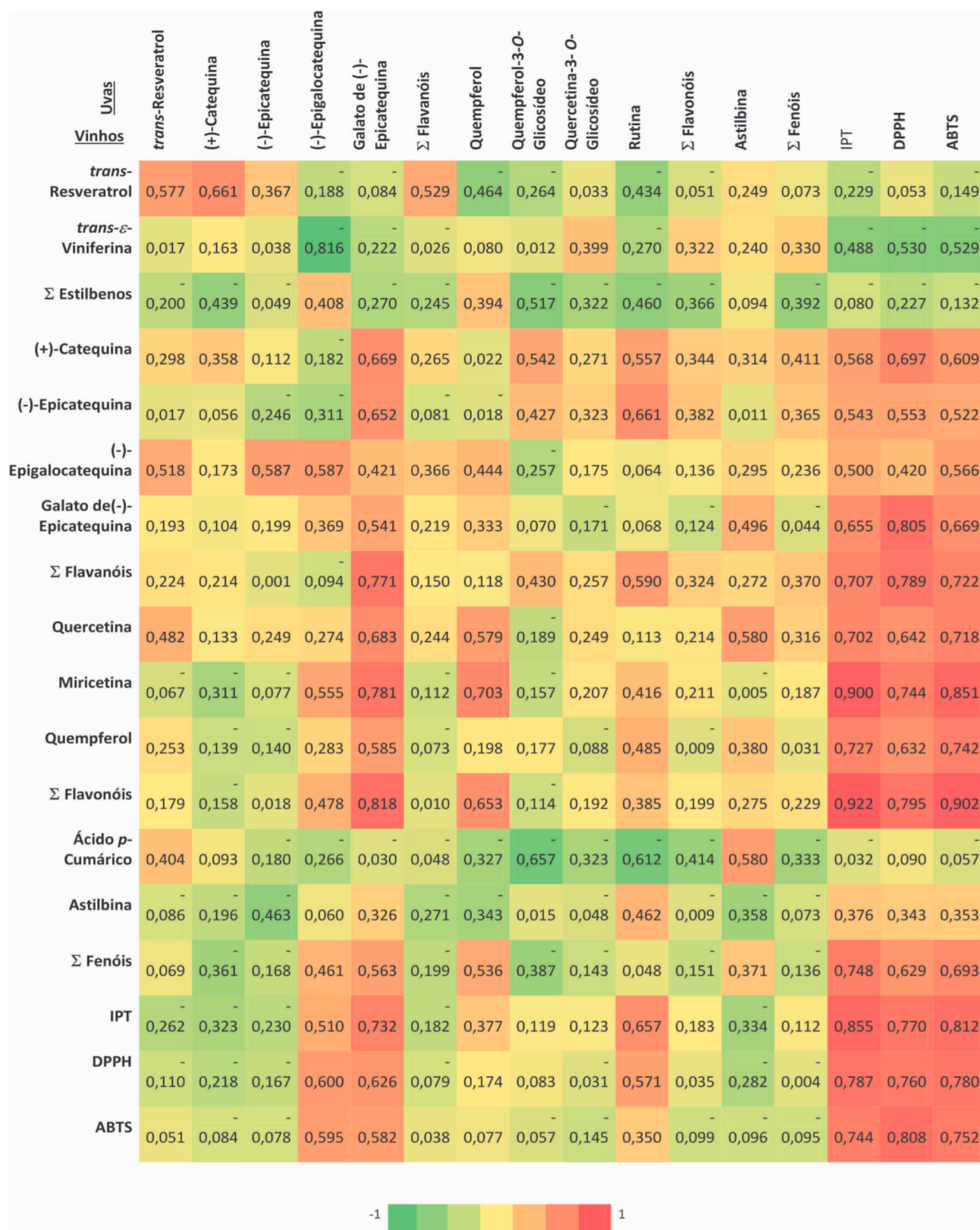


Figura 7. Mapa de calor contendo os fatores de correlação (*r*) entre os teores individuais e parâmetros gerais de CPB de oito amostras de uvas e vinhos de novas variedades potenciais da Campanha Gaúcha. Amostras: Arinarnoa (2014 e 2015), Barbera (2014 e 2015), Marselan (2014 e 2015), Rebo (2015) e Teroldego (2015). Os somatórios (S) das classes com apenas um composto fenólico dosado não foram incluídas nessa avaliação.

As uvas com alto teor de galato de (-)-epicatequina originaram vinhos ricos em CPB. Além disso, as uvas apresentaram elevada correlação desse composto com o seu correspondente livre em vinhos [(-)-epicatequina]. Para o caso específico dos estilbenos, foi encontrada apenas a forma livre (*trans*-resveratrol) em três amostras de uvas (Arinarnoa de 2014, Barbera de 2014 e Marselan de 2014). Já no caso dos vinhos, em todos foram detectados estilbenos, majoritariamente aglicosídicos como *trans*-resveratrol e/ou *trans*-*e*-viniferina.

As quantificações de CPB em uvas, principalmente do galato de (-)-epicatequina, de IPT e atividades antioxidantes *in vitro* (DPPH e ABTS) podem ser utilizadas na predição do potencial antioxidante dos vinhos a serem elaborados. A ferramenta apresentada pode ser aplicada na vitivinicultura, dando suporte às decisões referentes à tecnologia para a elaboração de vinhos ou do estágio mais adequado de colheita da uva (González-Neves et al., 2004).

7.4. Benefícios e diferencial

Impacto Científico

A vitivinicultura brasileira possui características bastante peculiares em relação aos principais países vitivinícolas. Uma das suas particularidades é a expansão recente para vastos territórios, com a formação e consolidação de novos núcleos e regiões de produção. Nesse contexto, há muitos aspectos a serem estudados e melhor compreendidos. Relativamente à região da Campanha Gaúcha, os estudos de cunho enológico executados no âmbito do projeto geraram conhecimentos importantes para a caracterização do potencial enológico de várias variedades de uvas *Vitis vinifera* L., bem como para a compreensão da qualidade intrínseca dos vinhos. Adicionalmente a esses aspectos, a caracterização de CPB demandou o desenvolvimento e a validação de novos métodos de análises quantitativas por HPLC-DAD e UPLC-MS, os quais estão publicados e podem ser usados por cientistas de todo o mundo (Silva et al. 2016b; Silva et al. 2017a; Silva et al. 2017b).

Impacto Tecnológico

Os resultados gerados no âmbito do projeto relativos ao conhecimento do potencial enológico das variedades de uva nos diferentes locais de cultivo da região da Campanha Gaúcha estão sendo apropriados pelos produtores. Consequentemente, os mesmos devem impactar o incremento da qualidade intrínseca dos vinhos produzidos nesta que é hoje a segunda região vitivinícola brasileira em volume de produção de vinhos finos e nobres.

Impacto Econômico

O impacto econômico é consequência dos impactos tecnológico e científico. Desse modo, com o aumento da base de conhecimento do potencial enológico das uvas e da qualidade intrínseca dos vinhos da região, vislumbra-se a produção de vinhos de qualidade cada vez mais acentuada, com tipicidades particulares segundo o local de cultivo das uvas na região. Em resumo, a melhor

compreensão das potencialidades e da variação da qualidade e da tipicidade dos vinhos no território inicia uma dinâmica de impactos: na qualidade intrínseca dos vinhos, na sua notoriedade junto aos consumidores e no valor agregado médio dos produtos em geral. Ampliam-se, assim, as possibilidades de exploração econômica regional, com o consequente fortalecimento da vitivinicultura nacional.

Impacto Social

Os principais beneficiários dos resultados reportados neste capítulo são produtores vitivinícolas, empresas do setor de processamento, agroindústrias, enólogos e estudantes de enologia ou áreas afins. O impacto social dos resultados gerados nas pesquisas de cunho enológico do projeto é consequência da dinâmica econômica da produção vitivinícola da região. Um impacto econômico positivo, impulsionado pelo incremento do conhecimento científico e tecnológico, tem consequências positivas no aspecto social, pela geração de mais postos de trabalho, melhora na remuneração dos trabalhadores em geral e da renda dos atores de toda a cadeia de produção vitivinícola e cadeias associadas.

Impacto Ambiental

O desenvolvimento da vitivinicultura na Campanha Gaúcha é um anseio de toda a região, por ser esta uma atividade agregadora de valor e geradora de renda e bem-estar econômico e social. Além desses aspectos, a vitivinicultura pode se constituir em alternativa importante a outras formas de produção agrícola menos efetivas quanto à preservação ambiental.

7.5. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 17025**: requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração. Rio de Janeiro, 2017. 32p.

AZNAR, O.; CHECA, A.; OLIVER, R.; HERNÁNDEZ-CASSOU, S.; SAURINA, J. Determination of polyphenols in wines by liquid chromatography with UV spectrophotometric detection. **Journal of Separation Science**, v. 34, n. 5, p. 527-535, Mar. 2011. DOI 10.1002/jssc.201000816.

BAPTISTA, J. A. B.; TAVARES, J. F. da P.; CARVALHO, R. C. B. Comparison of polyphenols and aroma in red wines from Portuguese mainland *versus* Azores Islands. *Food Research International*, v. 34, n. 4, p. 345-355, 2001. DOI 10.1016/S0963-9969(00)00174-5.

CARERI, M.; CORRADINI, C.; ELVIRI, L.; NICOLETTI, I.; ZAGNONI, I. Direct HPLC Analysis of quercetin and *trans*-resveratrol in red wine, grape, and winemaking byproducts. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 51, n. 18, p. 5226-5231, Aug. 2003. DOI 10.1021/jf034149g.

FONTANA, A. R.; BOTTINI, R. High-throughput method based on quick, easy, cheap, effective, rugged and safe followed by liquid chromatography-multi-wavelength detection for the quantification of multiclass polyphenols in wines. **Journal of Chromatography A**, v. 1342, p. 44-53, May 2014. DOI 10.1016/j.chroma.2014.03.044.

GONZÁLEZ-NEVES, G.; CHARAMELO, D.; BALADO, J.; BARREIRO, L.; BOCHICCHIO, R.; GATTO, G.; TESSORE, A.; CARBONNEU, A.; MOUTOUNET, M. Phenolic potential of Tannat, Cabernet-Sauvignon and Merlot grapes and their correspondence with wine composition. **Analytica Chimica Acta**, v. 513, n. 1, p. 191-196, June 2004. DOI 10.1016/j.aca.2003.11.042.

GUERRA, C. C.; ZUCOLOTTI, M.; TONIETTO, J. Profil chimique et sensoriel de vins rouges brésiliens selon le cépage et l'origine géographique des vignobles. In: CONGRES INTERNATIONAL DES TERROIRS VITICOLES, 7, 2008, Nyon,

Suisse. **Comptes rendus...** Pully, Suisse: Agroscope Changins Wädenswil, 2008. p. 493-499. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/543221>. Acesso em: 30 out. 2020.

IGNAT, I.; VOLF, I.; POPA, V. I. A critical review of methods for characterisation of polyphenolic compounds in fruits and vegetables. **Food Chemistry**, v. 126, n. 4, p. 1821-1835, June 2011. DOI 10.1016/j.foodchem.2010.12.026.

INTERNATIONAL ORGANISATION OF VINE AND WINE. **Compendium of international methods of wine and must analysis**. Paris, FR: OIV 2013. Vol. 1. Disponível em: <http://www.oiv.int/en/technical-standards-and-documents/methods-of-analysis/compendium-of-international-methods-of-analysis-of-wines-and-musts-2-vol>. Acesso em: 20 out. 2020.

LORRAIN, B.; KY, I.; PECHAMAT, L.; TEISSEDRE, P. Evolution of analysis of polyphenols from grapes, wines, and extracts. **Molecules**, v. 18, n. 1, p. 1076-1100, Jan. 2013. DOI 10.3390/molecules18011076.

MALOVANÁ, S.; MONTELONGO, F. J. G.; PÉREZ, J. P.; RODRÍGUEZ-DELGADO, M. A. Optimisation of sample preparation for the determination of *trans*-resveratrol and other polyphenolic compounds in wines by high performance liquid chromatography. **Analytica Chimica Acta**, v. 428, n. 2, p. 245-253, Feb. 2001. DOI 10.1016/S0003-2670(00)01231-9.

MONAGAS, M.; SUÁREZ, R.; GÓMEZ-COROVÉS, C.; BARTOLOMÉ, B. Simultaneous determination of nonanthocyanin phenolic compounds in red wines by HPLC-DAD/ESI-MS. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 56, p. 139-174, June 2005.

PAZZINI, C. E. F.; COLPO, A. C.; POETINI, M. R.; PIRES, C. F.; CAMARGO, V. B. de; MENDEZ, A. S. L.; AZEVEDO, M. L.; SOARES, J. C. M.; FOLMER, V. Effects of red wine tannat on oxidative stress induced by glucose and fructose in erythrocytes *in vitro*. **International Journal of Medical Sciences**, v. 12, n. 6, p. 478-486, June 2015. DOI 10.7150/ijms.10529.

PEREIRA, V.; CÂMARA, J. S.; CACHO, J.; MARQUES, J. C. HPLC-DAD methodology for the quantification of organic acids, furans and polyphenols by direct injection of wine samples. **Journal of Separation Science**, v. 33, n. 9, p. 1204-1215, May 2010. DOI 10.1002/jssc.200900784.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Handbook of enology: the chemistry of wine stabilization and treatments**. 2th ed. France: John Wiley e Sons, 2006. 441p. Vol. 2.

RIZZON, L. A. **Metodologia para análise de vinho**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 120 p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/198427/1/Metodologia-analise-vinho-tinto-ed01-2010.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2020.

SILVA, C. L. da; PEREIRA, J.; WOUTERA, V. G.; GIRÓA, C.; CÂMARA, J. S. A fast method using a new hydrophilic-lipophilic balanced sorbent in combination with ultra-high performance liquid chromatography for quantification of significant bioactive metabolites in wines. **Talanta**, v. 86, p. 82-90, 2011. DOI 10.1016/j.talanta.2011.08.007.

SILVA, L. F. da. **Uvas e vinhos tintos finos da Campanha Gaúcha: compostos fenólicos e atividade biológica**. 2016. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de farmácia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Porto Alegre, RS, 2016a.

SILVA, L. F. da; GUERRA, C. C.; FORESTI, A.; BERGOLD, A. M. Verification of the selectivity of a liquid chromatography method for determination of stilbenes and flavonols in red wines by mass spectrometry. **Chemical Papers** (Online), v. 1, p. 1-12, 2016b. DOI 10.1007/s11696-016-0066-7.

SILVA, L. F. da; GUERRA, C. C.; KLEIN, D.; BERGOLD, A. M. Solid cation exchange phase to remove interfering anthocyanins in the analysis of other bioactive phenols in red wine. **Food Chemistry**, v. 227, p. 158-165, 2017a. DOI 10.1016/j.foodchem.2017.01.087.

SILVA, L. F. da; GUERRA, C. C.; CZERMAINSKI, A. B. C.; FERRARI, L.; BERGOLD, A. M. Validação de método cromatográfico para análises de rotina de *trans*-resveratrol e quercetina em vinhos tintos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 5, p. 335-343, maio 2017b.

VRHOVSEK, U.; MASUERO, D.; GASPEROTTI, M.; FRANCESCHI, P.; CAPUTI, L.; VIOLA, R.; MATTIVI, F. A versatile targeted metabolomics method for the rapid quantification of multiple classes of phenolics in fruits and beverages. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 60, n. 36, p. 8831-8840, April 2012. DOI 10.1021/jf2051569.